

DERSİN ADI DERSİN KODU DERSİN TÜRÜ DERSİN DÖNEMİ DERSİN KREDİSİ DERSİN VERİLDİĞİ	BİTKİ BESLEME ve GÜBRELEME ZM 204 Zorunlu	
	IV Bölüm: Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Ulusal Kredi: 3	Anabilim Dalı: AKTS: 4
DERSİ VEREN ÖĞRETİM ÜYESİ/ÜYELERİ	Prof.Dr. Ali İNAL Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ	
YAZIŞMA ADRESİ: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü 06110 Dışkapı / Ankara Tel: 0312 5961683 Fax: 0312 3178465		
DERSİN AMACI, ÖĞRENİM HEDEFİ, ÖĞRETİM METODU VE ÖĞRENME MATERYALİ		
DERSİN AMACI	Ziraat Mühendisliği eğitimi gören öğrencilere teorik ve uygulamalı derslerde bitki besleme ve gübreleme bilgilerinin kazandırılması	
DERSİN ÖĞRENİM HEDEFLERİ		
KAZANDIRILAN BİLGİ	Bitki besin maddelerini ve işlevlerini tanıma, yapraktan beslenme, gübreler ve gübreleme, makro ve mikro element besin maddelerinin her birinin sırasıyla toprakta ve bitkide bulunuşu, bitkinin alımı, metabolizması, fonksiyonları, noksanlık ve fazlalık belirtileri	
KAZANDIRILAN BECERİ	Bitkilerde beslenme fizyolojisi, beslenmeye bağlı fizyolojik, morfolojik, biyo-kimyasal ve görsel değişimler ve bunların teşhisi ve giderme yolları	
ÖĞRETİM METODU	Dersane ve laboratuvarlarda teorik ve uygulamalı anlatıma dayalı ders, bilgisayar destekli ders sunumları ve bilgisayar ve slayt makinası ile slayt sunumu, laboratuvar uygulamaları, arazi ve sera çalışmaları	
ÖĞRETME MATERYALİ	Öğrenciye önerilen kaynak kitaplar, laboratuvar ve sera çalışmaları için araç-gereç ve sarf malzemeleri, bilgisayar projeksiyon cihazı ve slayt makinası gibi görsel cihazlar	

DERSİN ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Ders en az bir ara sınav ve dönem sonu sınavı ile değerlendirilecektir. Ara sınav ve dönem sonu sınavları yazılı ve/veya sözlü sınav şeklinde yapılacaktır.

DERS PLANI VE İÇERİĞİ

HAFTA	TEORİK	UYGULAMA
1	-Giriş -Mutlak gerekli besin maddelerinin tanımlanması ve sınıflandırılması -Bitkilerin mineral ve organik bileşimi -Yapraklardan besin maddesi alımı, Stomalarda gaz ve besin maddeleri alış-verişi, yaprak gübrelemesinin önemi	-Laboratuvar güvenliği, laboratuvarın tanıtımı -Laboratuvar alet, ekipman, araç gereç ve yardımcı malzemelerin tanıtımı
2	-Gübreler ve gübreleme	-Birimler, ölçüler ve çözeltilerin hazırlanması -Gübrelemeye ait temel hesaplamalar
3	-Organik ve inorganik gübreler, fertigasyon	-Bitki analizleri için örnek alınması, arazi çalışması
4	-Azot, toprakta, bitkide,	-Bitki örneklerinin analize hazırlanması
5	Bitki gelişimine azotun etkisi, azot noksanlığı ve fazlalığı	-Sera denemesi planlanması
6	- Fosfor, toprakta, bitkide, fosfor noksanlığı ve fazlalığı	-Sera denemesinin kurulması ve yürütülmesi
7	- Potasyum, toprakta, bitkide, potasyum noksanlığı ve fazlalığı - Kalsiyum, toprakta, bitkide, kalsiyum noksanlığı ve fazlalığı	-Bitki analizlerine giriş
8	- Magnezyum, toprakta, bitkide, magnezyum noksanlığı ve fazlalığı - Kükürt, toprakta, bitkide, kükürt noksanlığı ve fazlalığı	-Bitkilerde OM ve kül belirlemesi

9	-Demir, toprakta, bitkide, demir noksanlığı ve fazlalığı	-Bitkide azot analizi
10	-Çinko, toprakta, bitkide, çinko noksanlığı ve fazlalığı	-Bitkide fosfor analizi
11	-Mangan, toprakta, bitkide, mangan noksanlığı ve fazlalığı	-Bitkide potasyum analizi
12	-Bakır, toprakta, bitkide, bakır noksanlığı ve fazlalığı	-Bitki analiz sonuçlarının yorumlanması
13	-Bor, toprakta, bitkide, bor noksanlığı ve fazlalığı	-Sera denemesinin hasadı, sonuçlandırılması ve verilerin işlenmesi
14	-Molibden, toprakta, bitkide, molibden noksanlığı ve fazlalığı	-Sera denemesi sonuçlarının yorumlanması

DERSİN VERİLMESİNDE YARARLANILACAK KAYNAKLAR

1	Güneş, A., Alpaslan, M. ve İnal, A. 2004. Bitki Besleme ve Gübreleme. A.Ü. Ziraat Fakültesi yayın No: 1539, Ders Kitabı: 492.
2	Kacar, B. ve Katkat, V. 2006. Bitki Besleme. Nobel Yayın
3	Kacar, B. ve Katkat, V. 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Vipaş A.Ş. Bursa
4	Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Crops. Academic Press, London
5	Aktaş, M. 1994. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. A.Ü. Ziraat Fakültesi yayın No: 1361, Ders Kitabı: 395.
6	Mengel, K. ve Kirkby, E.A. 1987. Principles of Plant Nutrition. IPI, Bern, Switzerland
7	Zabunoğlu, S. ve Karaçal, İ. 1992. Gübreler ve Gübreleme. A.Ü. Ziraat Fakültesi yayın No: 1279, Ders Kitabı: 365.

YAPILACAK SINAVLAR

Ders Fakülte Dekanlığı' nca ilan edilecek en az bir resmi ara sınav (%40), ve dönem sonu sınavı (%60) ile değerlendirilecektir. Ara sınav ve dönem sonu sınavları yazılı ve/veya sözlü olarak yapılacaktır.

BİTKİ BESLEME ve GÜBRELEME

Prof.Dr. Ali İNAL
Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ

1850' lerde elementlerin besin maddesi olarak bitki gelişimine etkileri bir tartışma konusuydu.

Bitkilerin beslenmeleri konusundaki ilerlemeler mineral gübrelerin kullanımında hızlı bir artışa sebep olmuştur.

19. Yüzyılın sonuna kadar, özellikle Avrupa' da büyük miktarlarda K, P ve daha sonraları da inorganik N tarımda kullanılmaya başlanmıştır.

Gözlem ve araştırmalar N, S, P, K, Ca, Mg, Si ve Fe' in bitki gelişimi için **mutlak gerekli** olduğunu göstermiştir.

• Bitkiler

gelişmeleri için mutlak gerekli besin elementlerini **seçerek** alırken

gerekli olmayan mineral elementleri de alırlar
(**toksik etki yapabilir**).

- Bu nedenle bitkilerin yetiştikleri toprakların mineral içerikleri, mineral elementlerin mutlak gerekli olup olmadıklarını göstermede bir **kriter olamaz**.
- **Su** ve **kum** kültürü denemeleri
- mineral elementlerin mutlak gerekliliğinin tespitini ve
- bu elementlerin bitkideki metabolizmalarının anlaşılmasını sağlar.

Bir elementin bitkiler için mutlak gerekli olabilmesi için aşağıdaki kriterleri taşıması gerekmektedir;

- O elementin yokluğunda bitki gelişimini tamamlayamamalı
- O elementin bitkideki fonksiyonu başka bir element tarafından karşılanamamalı
- O element bitki metabolizmasında doğrudan yer almalı
- Bu kriterlere sahip olmamakla birlikte kimi elementlerin toksik etkisini engelleyen veya bazı mineral elementlerin spesifik etkisini yerine getirebilen mineral elementler ise **YARAYIŞLI ELEMENTLER** olarak adlandırılmaktadır.
- Bitki besinleri bitki bünyesindeki miktarına veya bitki tarafından gereksinilen miktarına göre "**MAKRO**" ve "**MİKRO**" element olarak iki gruba bölünebilir.

Çizelge 1.1. Bitkiler için mutlak gerekli ve yararlı besin maddeleri

Sınıflama	Besin maddeleri
Makroelementler	N, P, S, K, Mg, Ca (C, H, O)
Mikroelementler	Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Ni
Mikroelementler ve yararlı elementler	Na, Si, Co

Çizelge 1.2. Bitki besin maddelerinin fizyolojik ve biyokimyasal fonksiyonlarına göre sınıflandırılması

Grup	Besin maddeleri		Alınım şekli	Fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri
	Makro	Mikro		
I	C H O N S		CO ₂ , HCO ₃ , H ₂ O, H ₂ O, O ₂ NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , N ₂ SO ₄ ⁻² , SO ₂ Toprak çözeltilisinden iyon halinde veya yapraklardan atmosferik gaz olarak	Organik maddenin temel yapı taşı, enzimatik reaksiyonlarda atomik grupların temel elementleri, oksidasyon-redüksiyon prosesi ile organik maddenin asimilasyonu
II	P		Fosfat	Bitkide doğal alkol gruplarının esterleşmesinde, Enerji taşınım reaksiyonlarında fosfat esterleri önem taşır
		(Si)	Silikat	
		B	Toprak çözeltilisinden veya yapraklar aracılığıyla borik asit veya borat şeklinde	
III	K		Toprak çözeltilisinden veya yapraklar aracılığıyla iyon şeklinde	Bitki hücrelerinde ozmotik potansiyel üzerine spesifik olmayan fonksiyonlar, enzim reaksiyonlarının aktivasyonunda spesifik aktivite, enzim substrat arasında köprü görevi, membran permeabilitesi ve elektron potansiyelini kontrol etme, difüze olan ve olamayan anyonları dengeleme
	Ca			
	Mg			
		(Na)		
		Cl		
		Mn		
IV		Fe Zn Cu Mo	Mo, (MoO ₄ ⁻²) anyonu şeklinde, diğerleri iyon veya kleyt şeklinde	Enzimlerin prostetik gruplarında temel olarak kleyt formunda bulunurlar, yük değişimi yaparak elektron taşınımını sağlarlar

- Besin maddelerinin bitkideki miktarları arasındaki farklılıklar fonksiyonlarından kaynaklanır.
- Pek çok mikroelement enzim moleküllerinin yapısında yer aldıklarından çok az miktarları bitkiler için yeterli olabilmektedir.
- Buna karşılık, makroelementler protein ve nükleik asitler gibi organik bileşiklerin yapısında yer almakta veya ozmotik regülasyonu sağlamaktadırlar.

Bitkilerin besin maddesi içerikleri ;

- bitki tür ve çeşidine
- yaşına
- beslenme durumuna (mineral elementlerin konsantrasyonlarına)
- yetiştirme koşullarına göre önemli oranda değişim göstermektedir.

Çizelge 1.3. Yeterli gelişme için bitkilerde bulunması gereken ortalama besin maddesi miktarları

Besin Maddesi	$\mu\text{mol g}^{-1}$ (KM)	mg kg^{-1} (ppm)	%	Oransal miktar
Mo	0.001	0.1	-	1
Ni	0.001	0.1	-	1
Cu	0.10	6	-	100
Zn	0.30	20	-	300
Mn	1.0	50	-	1000
Fe	2.0	100	-	2000
B	2.0	20	-	2000
Cl	3.0	100	-	3000
S	30	-	0.1	30000
P	60	-	0.2	60000
Mg	80	-	0.2	80000
Ca	125	-	0.5	125000
K	250	-	1.0	250000
N	1000	-	1.5	1000000

- Yüzlerce yıldır topraklardan bitki besin maddeleri sömürülmektedir.
- Gübrelerle toprakların N, P, K açığı büyük oranda kapatılmaktadır.
- Ancak topraklar sadece bir veya bir kaç besin maddesi ile gübrenirse diğer besin maddeleri arasındaki denge bozulur (P/Zn, N/K, vb.) .
- Bitkisel üretimi sürekli kılabilmek için bitkilerin yetiştirildikleri ortamdan,
 - hangi besin maddelerini,
 - hangi miktarlarda ve
 - hangi dönemlerde aldıklarını iyi bilmek gereklidir.
- Bitkiyi en iyi şekilde ve çevreye en az zarar vererek besleyebilmek için
 - bitkinin yetiştirileceği toprağı,
 - bitkinin isteklerini tanımak,
 - ayrıca çevre faktörlerinin bitkinin beslenmesine etkilerini iyi bilmek yorumlayabilmek gerekir.
- Bununla en doğru yolu **bitki** ve **toprak** analizleridir.

Gübreler çevre kirliliğine de yol açabilir.

- Etkin genotiplerin seçimi önem kazanır.
- Beslenmede ekolojide önemlidir.